

## Gestão de recursos em terapia intensiva: aplicação de um sistema de informação para organização da fila

Rationing critical care resources: implementation of an information system for queuing organization

Gestión de recursos en cuidados intensivos: implementación de un sistema de información para organización de la cola

Fábio Fernandes Neves<sup>1</sup>, Antônio Pazin-Filho<sup>2</sup>

### Resumo

**Objetivo:** avaliar o impacto, sobre a mortalidade e a permanência hospitalar, da implantação de um sistema de informação para a organização da fila de espera por leitos de terapia intensiva.

**Métodos:** foram analisadas, retrospectivamente, todas as internações de pacientes admitidos numa Unidade de Terapia Intensiva de 17 leitos, no período de doze meses antes da introdução do novo sistema de informação (Grupo I; 542; 47,3±21,6 anos; 64,2% masculino) e comparado com o mesmo período após (Grupo II; 479; 48,2±20,2 anos; 65,5% masculino). Os pacientes do Grupo II foram priorizados por meio de um sistema de

informações que utilizava dados clínicos e administrativos. A mortalidade e a permanência hospitalar foram ajustadas pelo

modelo multivariado que incluiu idade, gênero, atraso para admissão na Unidade de Terapia Intensiva, índice de comorbidades de Charlson e necessidade de intervenção cirúrgica.

**Resultados:** a mortalidade hospitalar foi menor no Grupo II (50,3% vs. 42,0%). O *odds ratio* para o *log* da permanência hospitalar foi -0,14(-0,21;-0,006) menor no Grupo II.

**Descritores:** alocação de recursos para a atenção à saúde; terapia intensiva; administração hospitalar; sistemas de informação; triagem.

### Abstract

**Objectives:** To evaluate the impact of a prioritization information system for intensive care requests over in-hospital and Intensive Care Unit (ICU) stay and mortality.

<sup>1</sup> Médico, professor adjunto do Departamento de Medicina da Universidade Federal de São Carlos. Doutorado em Ciências Médicas pela Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – USP e MBA em Gestão Hospitalar e de Sistemas de Saúde pela Fundação Getúlio Vargas. São Paulo, Brasil. E-mail: [fabioneves@ufscar.br](mailto:fabioneves@ufscar.br)

<sup>2</sup> Médico, professor associado do Departamento de Clínica Médica da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – USP. Doutorado em Ciências Médicas pela Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – USP e MBA em Gestão de Organizações de Saúde pela Fundace Business School-USP. São Paulo, Brasil. E-mail: [apazin@fmrp.usp.br](mailto:apazin@fmrp.usp.br)

**Method:** We retrospectively selected all patients admitted to a seventeen-beds adult non-coronary ICU which receives patients from a tertiary emergency department one year prior the introduction of the new system (Group I; 542;  $47.3 \pm 21.6$  years; 64.2% male) and compared them with those patients admitted after (Group II; 479;  $48.2 \pm 20.2$  years; 65.5% male). Group II was selected using a system based on semi-quantitative clinical prioritization and administrative sorting for equal clinical priorities. We adjusted for age, gender, ICU admission delay, Charlson comorbidity index and surgical intervention. For in-hospital and ICU stay we also adjusted for the respectively mortality.

**Results:** in-hospital mortality was lower in Group II (50.3% vs. 42.0%). Odds ratio for log-transformed in-hospital stay was  $-0.14(-0.21;-0.006)$  lower for Group II.

**Key words:** health care rationing; intensive care; hospital administration; information systems; triage.

**Objetivo:** este estudio pretende evaluar el impacto en la mortalidad y la estancia hospitalaria, la implementación de un sistema de información para la organización de la cola de espera para las camas de cuidados intensivos.

**Métodos:** se analizaron retrospectivamente todas las hospitalizaciones de los pacientes ingresados en una unidad de cuidados intensivos de 17 camas, un período de doce meses antes de la introducción del nuevo sistema de información (Grupo I, 542;  $47,3 \pm 21,6$  años; 64,2 % hombres ) y en comparación con el mismo periodo después (Grupo II, 479;  $48,2 \pm 20,2$  años; 65,5 % hombres ). Los pacientes del Grupo II fueron priorizadas a través del uso de un sistema de información que utiliza los datos clínicos y administrativos. La mortalidad y la estancia en el hospital fueron ajustadas por un modelo multivariado que incluyó la edad, el género, la demora en el ingreso en la unidad de cuidados intensivos, el índice de comorbilidad de Charlson y la necesidad de una intervención quirúrgica.

**Resultados:** la mortalidad hospitalaria fue menor en el grupo II (50.3 % vs 42.0 %). El odds ratio para el registro de la estancia hospitalaria fue de  $-0,14(-0,21;-0,006)$  menor en el Grupo II.

**Descriptor:** asignación de recursos para la atención de salud; cuidados intensivos; administración hospitalaria; sistemas de información; triaje.

## **Introdução**

A superlotação das salas de emergência é comum e percentagem considerável de pacientes necessita de terapia intensiva<sup>(1)</sup>. Unidades de Terapia Intensiva são recursos escassos, principalmente nos países em desenvolvimento, o que gera a necessidade de criação de novos mecanismos de gestão, os quais devem respeitar diretrizes assistenciais, administrativas e éticas<sup>(2,3)</sup>.

O Sistema Único de Saúde (SUS) brasileiro é desenhado segundo uma estrutura hierarquizada, em que os casos mais complexos são direcionados aos hospitais terciários, gerando superlotação dos prontos-socorros e excesso de demanda por leitos em Unidades de Terapia Intensiva<sup>(4)</sup>. A racionalização dos recursos de terapia intensiva é prevista na fundamentação do SUS, entretanto, os médicos apresentam preocupações relacionadas aos aspectos éticos e legais dessa ação.

Geralmente, os médicos intensivistas escolhem os pacientes por ordem de chegada ou pela maior gravidade do quadro clínico. Assim, frequentemente, são priorizados pacientes portadores de múltiplas disfunções e poucas opções terapêuticas, em detrimento daqueles com melhor prognóstico<sup>(5,6)</sup>.

Diante da falta de protocolos para organização da demanda por leitos de terapia intensiva, a Unidade de Emergência do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, da Universidade de São Paulo (UEHCFMRP-USP), desenvolveu um sistema de informações dedicado a esse fim.

Devido à inexistência de protocolos de priorização de casos adaptados à realidade brasileira, foram criadas regras próprias, que incluíam as necessidades clínicas dos pacientes, além de demandas administrativas, as quais mantinham o adequado fluxo assistencial em unidades críticas, como a sala de atendimento de paciente politraumatizados e a Unidade de Recuperação Anestésica. Essas informações foram incluídas no sistema pelos médicos assistentes e analisadas pelos intensivistas, sendo obrigatórias para que o paciente fosse incluído na fila de espera por leito de terapia intensiva.

Apesar de o protocolo gerar uniformidade técnica e transparência no processo de seleção de pacientes para terapia intensiva, não se previa o seu impacto assistencial, seja em termos de mortalidade ou de duração da internação. Foi levantada a hipótese de que a aplicação do protocolo

selecionaria pacientes com melhor prognóstico, gerando impacto positivo tanto sobre a mortalidade hospitalar, quanto sobre a duração da internação.

## **Métodos**

### **Desenho do estudo**

Este é um estudo do tipo antes e depois, sendo comparados dados do período de um ano após a implantação do novo sistema de informação com o mesmo período antes desse evento.

### **Casuística**

Foram analisados, retrospectivamente, todos os pacientes maiores de 18 anos admitidos numa Unidade de Terapia Intensiva não coronariana, durante o período de um ano antes da instalação do sistema de informações (Grupo I = 542) e comparados com os pacientes admitidos um ano após (Grupo II = 479).

### **Local de estudo**

A UEHCFMRP-USP é uma unidade de atenção terciária, sendo referência para atendimentos de urgência e emergência de alta complexidade para uma região de 26 municípios do estado de São Paulo, totalizando uma população de 1,2 milhões de habitantes. Essa unidade hospitalar possui 169 leitos e trabalha com um sistema hierarquizado, atendendo apenas os casos mais complexos. A Unidade de Terapia

Intensiva possui 17 leitos, recebendo pacientes oriundos do departamento de emergência, da sala de recuperação anestésica, de leitos regulares, bem como de outras Unidades de Terapia Intensiva de menor complexidade assistencial.

### **Fontes de dados**

Foram avaliados todos os dados alimentados no formulário de solicitação de vaga na terapia intensiva, bem como o parecer do médico intensivista e sua estratificação da prioridade. Esses dados foram comparados com outros administrativos, como tipo de alta, tempo de permanência e diagnósticos. Todos os pacientes internados no hospital possuem seus dados revisados por técnicos especializados, que codificam os diagnósticos pelo CID 10. O índice de comorbidade de Charlson foi calculado com base no CID 10<sup>(7)</sup>. Finalmente, foram mesclados os bancos de dados, gerando as variáveis de interesse.

### **Intervenções**

Toda solicitação de vaga de terapia intensiva foi realizada por via eletrônica, alimentando o sistema de priorização de pacientes. A requisição continha informações a respeito dos diagnósticos do paciente, do motivo da solicitação de terapia intensiva, além de

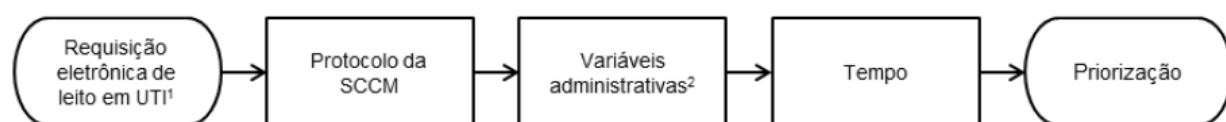
marcadores de gravidade, como necessidade de suporte ventilatório, presença de choque circulatório e rebaixamento do nível de consciência.

Os pacientes foram avaliados por médicos intensivistas, à beira do leito, e classificados quanto à prioridade conforme as diretrizes da *Society of Critical Care Medicine* (SCCM) dos Estados Unidos da América<sup>(8)</sup>, em que: 1) pacientes gravemente enfermos, que necessitam de tratamento que não pode ser oferecido fora da terapia intensiva cujo investimento é ilimitado (ausência de doenças prévias ou condição atual de mau prognóstico); 2) pacientes que requerem monitorização contínua e possível intervenção imediata, contudo, podem apresentar morbididades prévias, desde que o quadro agudo tenha bom prognóstico; 3) pacientes graves com pequena possibilidade de recuperação, seja por morbididades pré-existentes ou pelo mau prognóstico do quadro agudo; 4) pacientes com pequeno benefício (condições irreversíveis, cuidado paliativo ou ausência de instabilidade sistêmica).

Em caso de pacientes com mesmo grau de prioridade clínica, foram priorizados aqueles provenientes da sala de politraumatizados e da recuperação anestésica, com o objetivo

de facilitar o fluxo dessas unidades, bem como a capacidade de receber novos casos terciários. Permanecendo a semelhança entre os pacientes, o desempate era realizado pelo tempo da requisição de vaga na terapia intensiva, priorizando-se os mais antigos. O médico intensivista poderia, a qualquer momento, sobrepor a sua indicação técnica em relação ao definido pelo sistema de informação. Assim, ele tinha a possibilidade de admitir um paciente específico fora da ordem estabelecida; entretanto, era necessário fornecer uma justificativa formal, armazenada no banco de dados do sistema de informação. A Figura 1 compara a formação teórica da fila por leitos de terapia intensiva seguindo uma lógica sequencial temporal com aquela introduzida pelo novo sistema de informação.

Finalmente, apesar de o protocolo de priorização ser aplicado em cada requisição de vaga de terapia intensiva, nenhum paciente teve a solicitação negada. A vaga era disponibilizada, independentemente do nível de prioridade, desde que não existissem pacientes na fila de espera.



#### A- Organização da fila por lógica sequencial

Paciente	Prioridade clínica	Unidade Hospitalar	Horário da solicitação	Posição na fila
Paciente 1	3	Sala de trauma	09:54h	1
Paciente 2	1	Enfermaria comum	11:12h	2
Paciente 3	1	Departamento de emergência	12:01h	3
Paciente 4	1	Unidade pós-anestésica	13:22h	4
Paciente 5	2	Enfermaria comum	13:25h	5
Paciente 6	2	Sala de trauma	13:50h	6

#### B- Organização da fila por lógica clínica e administrativa

Paciente	Prioridade clínica	Unidade Hospitalar	Horário da solicitação	Posição na fila
Paciente 4	1	Unidade pós-anestésica	13:22h	1
Paciente 2	1	Enfermaria comum	11:12h	2
Paciente 3	1	Departamento de emergência	12:01h	3
Paciente 6	2	Sala de trauma	13: 50h	4
Paciente 5	2	Enfermaria comum	13:25h	5
Paciente 1	3	Sala de trauma	09:54h	6

**Figura 1-** Organização da fila por leitos de terapia intensiva seguindo lógica sequencial (antes) e lógica clínico-administrativa (depois)

Fonte: Elaborada pelos autores

- 1- Informações a respeito do diagnóstico, motivo da solicitação de terapia intensiva, comorbidades, sinais vitais, escala de coma de Glasgow, débito urinário, glicemia, eletrólitos, relação PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>, uso de aminas vasoativas, necessidade de ventilação mecânica ou de terapia dialítica.
- 2- Pacientes provenientes da unidade de recuperação pós-anestésica ou da sala de trauma eram administrativamente priorizados.

### **Análise dos dados**

Os desfechos analisados foram mortalidade e permanência hospitalar total e, especificamente, na Unidade de Terapia Intensiva.

As variáveis contínuas foram expressas em média e desvio padrão e as categóricas em percentagens e medidas de tendência central. O Teste T de Student, ou equivalente não paramétrico, ou o Teste Qui Quadrado foram utilizados para comparação entre os grupos, quando aplicável. Também foram utilizados modelos de regressão logística e linear, partindo da intervenção para o desfecho, ajustando-os segundo as possíveis variáveis de confundimento (Tabela 2).

Devido à distribuição não normal da permanência hospitalar total e em terapia intensiva, essas variáveis

foram transformadas para base logarítmica, facilitando a análise. A significância estatística considerada foi 0,05 para todos os testes. A análise dos dados foi conduzida com o STATA 10 (USA, College Station TX).

### **Resultados**

No período de um ano após a implementação do sistema de informação, 921 solicitações de vaga em terapia intensiva foram realizadas, porém apenas 479 (52,1%) atendidas. Os números e os motivos do não atendimento às solicitações estão descritos na Figura 2. Vale ressaltar que 39% dos admitidos na Unidade de Terapia Intensiva não foram avaliados e classificados pelo intensivista, devido à disponibilidade de leitos ou ao caráter emergencial do caso.

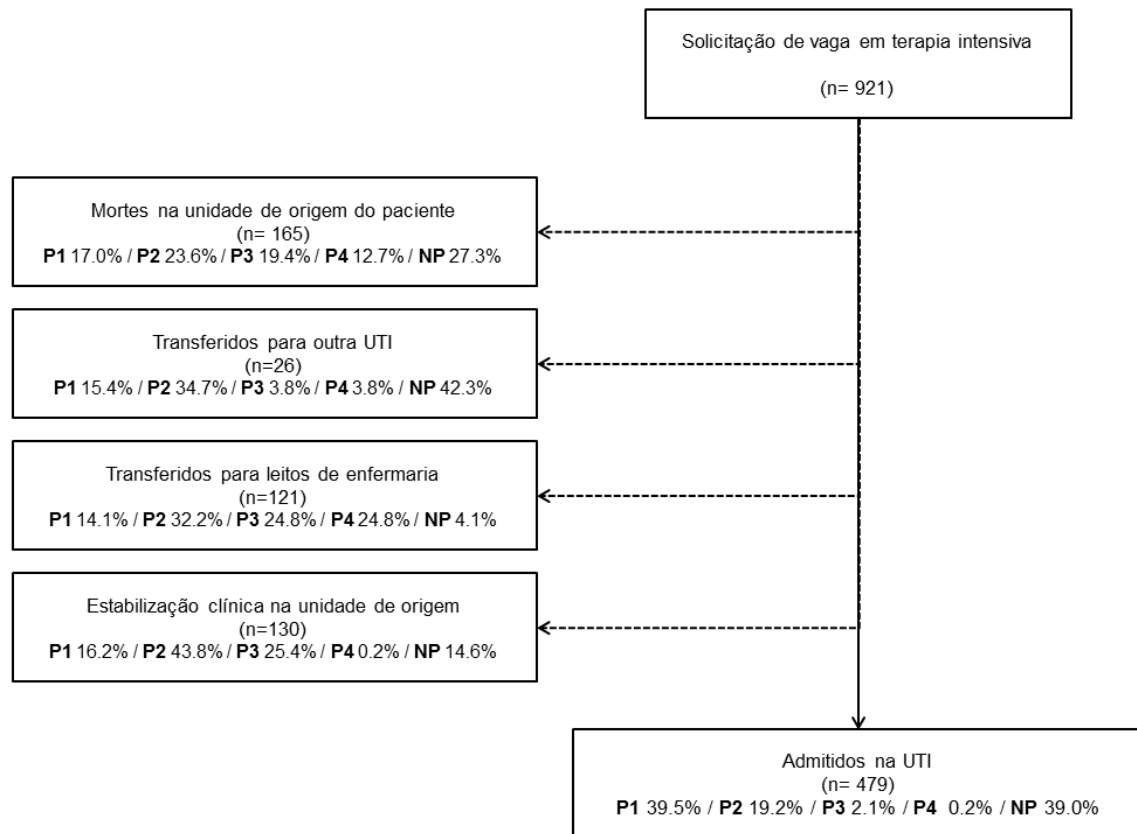


Figura 2 Diagrama de fluxo dos pacientes incluídos no estudo

Fonte: Elaborada pelos autores

Onde: P1 significa prioridade 1, P2 prioridade 2, P3 prioridade 3, P4 prioridade 4 e NP significa não priorizado

A mortalidade hospitalar foi a única variável que diferiu de forma estatisticamente significativa entre os dois grupos (Tabela 1). A análise multivariada ajustada por gênero, idade, tempo da solicitação de vaga, necessidade de procedimento cirúrgico

e índice de comorbidade de Charlson não alteraram esse achado. Não foram observadas diferenças entre os grupos em termos de mortalidade durante a terapia intensiva (Tabelas 1 e 2).



**Tabela 1.** Comparação dos parâmetros de interesse entre os pacientes admitidos na terapia intensiva antes (Grupo I) e depois (Grupo II) da implantação do Sistema de informação

Parâmetro	Grupo I n=542	Grupo II n=479	Valor de p
<b>Características populacionais</b>			
Idade em anos – média (desvio padrão)	47,7 (21,6)	48,1 (20,2)	0,72
Gênero masculino (%)	349 (64,2)	314 (65,5)	0,65
Procedimento cirúrgico (%)	271 (50,0)	233 (48,6)	0,66
Índice de Charlson– média (desvio padrão)	1,33 (1,79)	1,28 (1,82)	0,65
<b>Desfechos</b>			
Mortalidade hospitalar (%)	273 (50,3)	201 (42,0)	0,007
Mortalidade em UTI (%)	248 (45,7)	196 (40,9)	0,120
Permanência hospitalar em dias mediana (percentil 25-75)	17,0 (0,55-226,6)	14,8 (0,44-116,8)	0,26
Permanência na UTI em dias mediana (percentil 25-75)	7,7 (0,07-63,1)	7,0 (0,28-74,2)	0,10
Tempo de internação antes da indicação de UTI, mediana (percentil 25-75)	0,83 (0-19,8)	1,04 (0-28,0)	0,21

A permanência hospitalar foi transformada em base logarítmica e ajustada pelos potenciais confundidores. O sistema de priorização teve impacto

apenas na permanência hospitalar total, sem efeito sobre a permanência em terapia intensiva (Tabela 2).

**Tabela 2.** Análise multivariada<sup>1</sup> do impacto do sistema de informação ajustado por potenciais confundidores

Mortalidade Odds Ratio (95%IC)		Coeficiente Beta (95%IC) para permanência (dias)	
Hospitalar	Na UTI	Hospitalar	Na UTI
<b>0.67</b> <b>(0.51;0.88)</b>	0.79 (0.60;1.04)	<b>-3.6</b> <b>(-7.2;-0.1)</b>	-0.08 (-0.23;0.07)

1- Modelo ajustado por idade, gênero, procedimento cirúrgico, duração da internação antes da indicação de UTI e índice de comorbidade de Charlson

## Discussão

A racionalização de recursos de terapia intensiva é tema bastante complexo de se estudar, visto os aspectos legais e culturais, bem como a grande diversidade de casos e a presença de inúmeros potenciais confundidores<sup>(9)</sup>. Entretanto, esses recursos tendem a ficar mais escassos num futuro próximo, tornando imperativa a busca de novos protocolos de utilização<sup>(3,10)</sup>.

A despeito dos aspectos culturais, a legislação brasileira reconhece a necessidade da racionalização de recursos, pois adota um sistema hierarquizado, que busca oferecer atenção integral às necessidades de saúde do indivíduo dentro da rede de complexidade crescente. Entretanto, aspectos éticos continuam assombrando os médicos, que tendem a seguir o sistema ordem de chegada para a priorização dos casos. Essa metodologia de trabalho pode ser bastante prejudicial, pois não avalia o potencial benefício que a terapia intensiva pode trazer para cada paciente. Na mesma linha, os aspectos administrativos são negligenciados, podendo algumas áreas críticas apresentarem o fluxo assistencial prejudicado pela criação de gargalos,

devido à baixa vazão de casos que têm indicação de terapia intensiva.

Para minimizar esses problemas, o novo sistema de informação envolveu o compartilhamento de responsabilidades entre médicos e gestores, além de facilitar o suporte técnico por parte dos intensivistas durante a tomada de decisões. Foi observada grande aceitação do novo sistema por parte do corpo clínico, reduzindo o atrito entre os intensivistas e os outros médicos do hospital, além de prover transparência na gestão da fila.

Comparar estratégias de racionalização de recursos é difícil, visto que não está bem estabelecido o perfil de paciente mais beneficiado pela terapia intensiva<sup>(5,11)</sup>. Foi optado por um modelo semiquantitativo<sup>(8)</sup>, fornecendo diretrizes gerais de aplicação do instrumento aos médicos avaliadores. Apesar da subjetividade de modelos semiquantitativos, existem evidências de que a avaliação do médico correlaciona-se positivamente com a mortalidade de pacientes críticos<sup>(6)</sup>. Considerando que o sistema de informação esteve associado à redução de mortalidade hospitalar, tende-se a acreditar que esta abordagem é útil.

A utilização de um modelo de *case mix* é outro problema para a

comparação com outras estratégias de racionalização. O presente estudo foi realizado em um hospital de referência terciária, que atende uma área de limitados recursos de terapia intensiva<sup>12</sup>, fazendo com que a casuística seja composta, principalmente, por pacientes de maior complexidade quando comparada aos hospitais gerais. Não existem informações sobre a complexidade do Grupo I, mas 45% dos pacientes do Grupo II necessitavam de ventilação mecânica, 53% estavam em choque circulatório e 34% apresentavam redução significativa do nível de consciência no momento da admissão na UTI. Essas características inviabilizam a comparação com outros estudos que também incluem pacientes de menor complexidade, como aqueles em observação pós-operatória de procedimentos eletivos<sup>(11,13)</sup>. Apesar de não apresentarmos informações sobre a gravidade do Grupo I, assume-se que o perfil de pacientes não se alterou no período de estudo, visto que a taxa de ocupação da UTI sempre foi 100% e não existiram mudanças na pactuação do perfil assistencial do hospital junto às autoridades reguladoras. No entanto, essa é, sem dúvida, uma limitação deste estudo.

Não foi observada redução significativa da permanência em terapia intensiva, porém esse achado pode ser explicado pela alta taxa de ocupação hospitalar, muitas vezes determinante da indisponibilidade de leitos em enfermarias aos egressos da terapia intensiva.

## Conclusão

Em resumo, a implantação de um sistema de informação dedicado à organização da fila para leitos de terapia intensiva, baseado em aspectos clínicos e administrativos, além dos benefícios da transparência e equidade, pode gerar impacto sobre a mortalidade e permanência hospitalares desse perfil de pacientes.

## Referências

1. Iserson KV, Moskop JC. Triage in medicine, part I: concept, history, and types. *Ann Emerg Med.* 2007;49(3):275-81.
2. Moskop JC, Iserson KV. Triage in medicine, part II: underlying values and principles. *Ann Emerg Med.* 2007;49(3):282-7.
3. Baker T. Critical care in low-income countries. *Trop Med Int Health.* 2009;14(2):143-8.
4. Pazin-Filho A, Soares CS, Ferrais AS, Oliveira e Castro P, Bellissimo-Rodrigues F, Nogueira JA, et al. Tuberculosis among health care workers in a Brazilian tertiary hospital emergency unit. *Am J Emerg Med.* 2008;26(7):796-8.

5. Sinuff T, Kahnamoui K, Cook DJ, Luce JM, Levy MM. Rationing critical care beds: a systematic review. *Crit Care Med*. 2004;32(7):1588-97.
6. Sinuff T, Adhikari NK, Cook DJ, Schunemann HJ, Griffith LE, Rocker G, et al. Mortality predictions in the intensive care unit: comparing physicians with scoring systems. *Crit Care Med*. 2006;34(3):878-85.
7. Bannay A, Chaignot C, Blotière PO, Basson M, Weill A, Ricordeau P, Alla F. The best use of the Charlson Comorbidity Index with electronic health care database to predict mortality. *Med Care*. 2016;54(2):188-94.
8. Guidelines for intensive care unit admission, discharge, and triage. Task Force of the American College of Critical Care Medicine, Society of Critical Care Medicine. *Crit Care Med*. 1999;27(3):633-8.
9. Truog RD, Brock DW, Cook DJ, Danis M, Luce JM, Rubenfeld GD, et al. Rationing in the intensive care unit. *Crit Care Med*. 2006;34(4):958-63.
10. Ghosh R, Pepe P. The critical care cascade: a systems approach. *Curr Opin Crit Care*. 2009;15(4):279-83.
11. Romig M, Latif A, Pronovost P, Sapirstein A. Centralized triage for multiple intensive care units: the central intensivist physician. *Am J Med Qual*. 2010;25(5):343-5.
12. Adolphi Jr MS, Pallini FM, Pessotti HC, Wolf CM, Patelli HT, Capelli RD, et al. Regulação médica em emergência através de plataforma

web: um estudo piloto. *Rev Saúde Pública*. 2010;44(6):1063-71.

13. Howell E, Bessman E, Marshall R, Wright S. Hospitalist bed management effecting throughput from the emergency department to the intensive care unit. *J Crit Care*. 2010;25(2):184-9.

### Participação dos autores

Todos os autores, escreveram e revisaram o artigo conjuntamente

Recebido: 15.04. 2014

Revisado: 14.04.2016

Aprovado: 14.05.2016